

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年10月20日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-322020

出 願 人

Applicant (s):

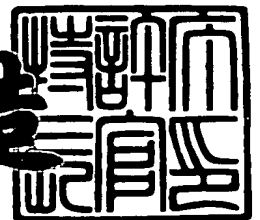
松下電器産業株式会社

U.S. Patent Application by
Hideki Kuwajima et al.
S/N 09/774,347
filed 11/31/2001
YAO-433745

2001年 2月23日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3011081

【書類名】 特許願

【整理番号】 2054021181

【提出日】 平成12年10月20日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 21/10

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

 【氏名】 桑島 秀樹

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

 【氏名】 松岡 薫

【特許出願人】

 【識別番号】 000005821

 【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100078282

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 山本 秀策

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 001878

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

 【包括委任状番号】 9303919

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 薄膜圧電体素子、その製造方法およびこれを用いたヘッド支持機構

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 第 1 基板に第 1 電極金属膜と第 1 薄膜圧電体と第 2 電極金属膜とをこの順番に成膜する第 1 工程と、

第 2 基板に第 3 電極金属膜と第 2 薄膜圧電体と第 4 電極金属膜とをこの順番に成膜する第 2 工程と、

該第 2 電極金属膜と該第 4 電極金属膜とを接着する第 3 工程と、

該第 1 基板をエッチングで除去する第 4 工程と、

該第 1 電極金属膜と該第 1 薄膜圧電体と該第 2 電極金属膜と該第 4 電極金属膜と該第 2 薄膜圧電体と該第 3 電極金属膜とを、所定の形状に加工する第 5 工程と

、
該第 1 電極金属膜と該第 1 薄膜圧電体と該第 2 電極金属膜と該第 4 電極金属膜と該第 2 薄膜圧電体と該第 3 電極金属膜とを、コーティング樹脂で覆う第 6 工程と、

該第 2 基板をエッチングで除去する第 7 工程とを包含する薄膜圧電体素子の製造方法。

【請求項 2】 前記第 1 基板と前記第 2 基板とは、単結晶基板を含む、請求項 1 記載の薄膜圧電体素子の製造方法。

【請求項 3】 前記第 1 基板の線膨張係数は、前記第 1 薄膜圧電体の線膨張係数よりも高く、

前記第 2 基板の線膨張係数は、前記第 2 薄膜圧電体の線膨張係数よりも高い、請求項 1 記載の薄膜圧電体素子の製造方法。

【請求項 4】 前記第 3 工程は、導電性接着剤を用いて前記第 2 電極金属膜と前記第 4 電極金属膜とを接着する工程を包含する、請求項 1 記載の薄膜圧電体素子の製造方法。

【請求項 5】 前記第 3 工程は、超音波振動を用いた熱溶着により前記第 2 電極金属膜と前記第 4 電極金属膜とを接着する工程を包含する、請求項 1 記載の

薄膜圧電体素子の製造方法。

【請求項 6】 前記第 1 工程は、前記第 1 薄膜圧電体の分極方向が前記第 1 薄膜圧電体の表面に実質的に垂直な方向と一致するように該第 1 薄膜圧電体を成膜する工程を包含し、

前記第 2 工程は、前記第 2 薄膜圧電体の分極方向が前記第 2 薄膜圧電体の表面に実質的に垂直な方向と一致するように該第 2 薄膜圧電体を成膜する工程を包含する、請求項 1 記載の薄膜圧電体素子の製造方法。

【請求項 7】 第 1 電極金属膜と、
 該第 1 電極金属膜上に形成される第 1 薄膜圧電体と、
 該第 1 薄膜圧電体上に形成される第 2 電極金属膜と、
 第 3 電極金属膜と、
 該第 3 電極金属膜上に形成される第 2 薄膜圧電体と、
 該第 2 薄膜圧電体上に形成される第 4 電極金属膜と、
 該第 2 電極金属膜と該第 4 電極金属膜とを接着する接着手段とを備える薄膜圧電体素子。

【請求項 8】 前記薄膜圧電体素子に電圧を印加する電圧印加手段をさらに備え、

該電圧印加手段は、前記第 1 電極金属膜と前記第 3 電極金属膜とに駆動電圧を印加するための第 1 端子と、

前記第 2 電極金属膜と前記第 4 電極金属膜とにグランド電圧を印加するための第 2 端子とを含む、請求項 7 記載の薄膜圧電体素子。

【請求項 9】 ヘッドを搭載するスライダと、
 該スライダを保持するフレクシャと、
 該フレクシャが設けられるロードビームとを備えるヘッド支持機構であって、
 該フレクシャは、該スライダが配置されるスライダ保持部と、
 第 1 薄膜圧電体素子を保持する第 1 保持部と、
 第 2 薄膜圧電体素子を保持する第 2 保持部と、
 該スライダ保持部と該第 1 保持部との間に設けられる第 1 ヒンジと、
 該スライダ保持部と該第 2 保持部との間に設けられる第 2 ヒンジと、

該第 1 保持部と該第 2 保持部とに接続されるベース部とを含み、

該第 1 および第 2 薄膜圧電体素子は、請求項 7 記載の薄膜圧電体素子を含むヘッド支持機構。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、コンピュータの記憶装置等として用いられる磁気ディスク装置等に設けられるヘッド支持機構に関し、特に、磁気ディスク装置において、データを高記録密度化するために最適なヘッド支持機構およびヘッド支持機構に好適に用いられるアクチュエータに関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、磁気ディスク装置に設けられた磁気ディスクの記録密度は、日を追う毎に高密度化が進んでいる。磁気ディスクに対するデータの記録および再生に使用される磁気ヘッドは、通常スライダに搭載されており、磁気ヘッドが搭載されたスライダは、磁気ディスク装置内に設けられたヘッド支持機構によって支持されている。ヘッド支持機構は、スライダが取り付けられたヘッドアクチュエーターアームを有しており、このヘッドアクチュエーターアームが、ボイスコイルモーター（VCM）によって回動されるようになっている。そして、ボイスコイルモーターを制御することにより、スライダに搭載されたヘッドが、磁気ディスク上の任意の位置に位置決めされる。

【0003】

磁気ディスクに対してデータをさらに高密度で記録するためには、磁気ディスクに対して磁気ヘッドをさらに高密度に位置決めする必要がある。しかしながら、このように、VCMにてヘッドアクチュエーターアームを回動させて磁気ヘッドを位置決めする構成では、磁気ヘッドを、より高精度に位置決めできないという問題がある。このために、磁気ヘッドを高精度に位置決めするヘッド支持機構が既に提案されている。

【0004】

以下、従来の磁気ディスク装置について説明する。図 1 8 は、磁気ディスク装置における従来のヘッド支持機構 2 0 0 を示す平面図である。回転駆動される図示しない磁気ディスクに対するデータの記録／再生を行うヘッドを搭載したスライダ 1 0 2 は、サスペンションアーム 1 0 4 の一端に支持される。サスペンションアーム 1 0 4 の他方の端部は、キャリッジ 1 0 6 の突起 1 0 8 を中心に微小角範囲内で回動可能に支持されている。キャリッジ 1 0 6 は磁気ディスク装置のハウジングに対して固定される軸部材 1 1 0 に対して回動可能に支持されている。

【 0 0 0 5 】

キャリッジ 1 0 6 には、永久磁石（図示せず）が固定されており、ハウジング側に固定された磁気回路 1 1 2 の一部である駆動コイル 1 1 4 に流す励磁電流を制御することによって、この永久磁石に対して、キャリッジ 1 0 6 が軸部材 1 1 0 に対して回動するようになっている。これによりヘッドを搭載したスライダ 1 0 2 を磁気ディスクの実質的な半径方向に沿って移動される。

【 0 0 0 6 】

キャリッジ 1 0 6 には、永久磁石（図示せず）が固定されており、ハウジング側に固定された磁気回路 1 1 2 の一部である駆動コイル 1 1 4 に流す励磁電流を制御することによって、この永久磁石に対して、キャリッジ 1 0 6 が、軸部材 1 1 0 に対して回動するようになっている。これにより、スライダ 1 0 2 が、磁気ディスクにおける実質的な半径方向に沿って移動される。

【 0 0 0 7 】

キャリッジ 1 0 6 とサスペンションアーム 1 0 4 との間には、一対の圧電素子 1 1 6 が設けられている。各圧電素子は、図 1 8 に示すようにキャリッジ 1 0 6 の長手方向に対して、それぞれの長手方向が相反する方向に若干傾斜した状態で取り付けられている。そして、各圧電素子 1 1 6 を、それぞれ、図 1 8 に矢印 A 1 4 で示す方向に伸縮させることによって、サスペンションアーム 1 0 4 の先端部に取り付けられたスライダ 1 0 2 は、磁気ディスク表面に沿って、微小な範囲で変位され、磁気ディスク上の任意の位置にて高精度で位置決めすることができる。

【 0 0 0 8 】

【発明が解決しようとする課題】

図 1 8 に示す従来のヘッド支持機構 2 0 0 では、各圧電素子 1 1 6 が、サスペンションアーム 1 0 4 およびキャリッジ 1 0 6 にそれぞれ設けられた部材の間にそれぞれ挟まれた状態になっている。各圧電素子 1 1 6 の側部が、サスペンションアーム 1 0 4 とキャリッジ 1 0 6 の各部材に当接されている。そして、各圧電素子 1 1 6 のバルク変形によって、サスペンションアーム 1 0 4 を回動させてヘッド 1 0 2 を微小に変位させるようになっている。このように、各圧電素子 1 1 6 への印加電圧に対して、サスペンションアーム 1 0 4 を回動させ、ヘッド 1 0 2 を微小に変位させている。

【0 0 0 9】

しかしながら各圧電素子 1 1 6 にそれぞれ印加される電圧にヘッドを搭載したスライダ 1 0 2 が必ずしも高精度に追従するものではなく、ヘッドを高精度で位置決めすることができないおそれがある。

【0 0 1 0】

また、必要とする変位を得るためには、圧電素子に印加する電圧を数十ボルト必要とするため新たに圧電素子駆動用の電源を必要とする。

【0 0 1 1】

本発明の目的は、低い印加電圧によって効率的にヘッドを微小変位させることが可能な薄膜圧電体素子、その製造方法およびこれを用いたヘッド支持機構を提供することにある。

【0 0 1 2】

【課題を解決するための手段】

本発明に係る薄膜圧電体素子の製造方法は、第 1 基板に第 1 電極金属膜と第 1 薄膜圧電体と第 2 電極金属膜とをこの順番に成膜する第 1 工程と、第 2 基板に第 3 電極金属膜と第 2 薄膜圧電体と第 4 電極金属膜とをこの順番に成膜する第 2 工程と、該第 2 電極金属膜と該第 4 電極金属膜とを接着する第 3 工程と、該第 1 基板をエッチングで除去する第 4 工程と、該第 1 電極金属膜と該第 1 薄膜圧電体と該第 2 電極金属膜とと該第 4 電極金属膜と該第 2 薄膜圧電体と該第 3 電極金属膜とを、所定の形状に加工する第 5 工程と、該第 1 電極金属膜と該第 1 薄膜圧電体

と該第 2 電極金属膜と該第 4 電極金属膜と該第 2 薄膜圧電体と該第 3 電極金属膜とを、コーティング樹脂で覆う第 6 工程と、該第 2 基板をエッチングで除去する第 7 工程とを包含し、そのことにより上記目的が達成される。

【 0 0 1 3 】

前記第 1 基板と前記第 2 基板とは、単結晶基板を含んでもよい。

【 0 0 1 4 】

前記第 1 基板の線膨張係数は、前記第 1 薄膜圧電体の線膨張係数よりも高く、前記第 2 基板の線膨張係数は、前記第 2 薄膜圧電体の線膨張係数よりも高くてもよい。

【 0 0 1 5 】

前記第 3 工程は、導電性接着剤を用いて前記第 2 電極金属膜と前記第 4 電極金属膜とを接着する工程を包含してもよい。

【 0 0 1 6 】

前記第 3 工程は、超音波振動を用いた熱溶着により前記第 2 電極金属膜と前記第 4 電極金属膜とを接着する工程を包含してもよい。

【 0 0 1 7 】

前記第 1 工程は、前記第 1 薄膜圧電体の分極方向が前記第 1 薄膜圧電体の表面に実質的に垂直な方向と一致するように該第 1 薄膜圧電体を成膜する工程を包含し、前記第 2 工程は、前記第 2 薄膜圧電体の分極方向が前記第 2 薄膜圧電体の表面に実質的に垂直な方向と一致するように該第 2 薄膜圧電体を成膜する工程を包含してもよい。

【 0 0 1 8 】

本発明に係る薄膜圧電体素子は、第 1 電極金属膜と、該第 1 電極金属膜上に形成される第 1 薄膜圧電体と、該第 1 薄膜圧電体上に形成される第 2 電極金属膜と、第 3 電極金属膜と、該第 3 電極金属膜上に形成される第 2 薄膜圧電体と、該第 2 薄膜圧電体上に形成される第 4 電極金属膜と、該第 2 電極金属膜と該第 4 電極金属膜とを接着する接着手段とを備え、そのことにより上記目的が達成される。

【 0 0 1 9 】

前記薄膜圧電体素子に電圧を印加する電圧印加手段をさらに備え、該電圧印加

手段は、前記第 1 電極金属膜と前記第 3 電極金属膜とに駆動電圧を印加するための第 1 端子と、前記第 2 電極金属膜と前記第 4 電極金属膜とにグランド電圧を印加するための第 2 端子とを含んでもよい。

【 0 0 2 0 】

本発明に係るヘッド支持機構は、ヘッドを搭載するスライダと、該スライダを保持するフレクシャと、該フレクシャが設けられるロードビームとを備えるヘッド支持機構であって、該フレクシャは、該スライダが配置されるスライダ保持部と、第 1 薄膜圧電体素子を保持する第 1 保持部と、第 2 薄膜圧電体素子を保持する第 2 保持部と、該スライダ保持部と該第 1 保持部との間に設けられる第 1 ヒンジと、該スライダ保持部と該第 2 保持部との間に設けられる第 2 ヒンジと、該第 1 保持部と該第 2 保持部とに接続されるベース部とを含み、該第 1 および第 2 薄膜圧電体素子は、本発明に係る薄膜圧電体素子を含み、そのことにより上記目的が達成される。

【 0 0 2 1 】

本発明のある局面によれば、数ボルトの低い電圧でディスク装置におけるヘッド微小位置決め機構を駆動し、ヘッドの変位として約 $1\ \mu$ を得るという作用を有する。

【 0 0 2 2 】

本発明の他の局面によれば、前記第 2 の電極金属膜と前記第 4 の電極金属膜とを電氣的に導通状態で接着された粘弾性体による接着層を有することを特徴とし、数ボルトの低い電圧でディスク装置におけるヘッド微小位置決め機構を駆動し、ヘッドの変位として約 $1\ \mu$ を得るとともに駆動に適度のダンピング効果を与えるという作用を有する。

【 0 0 2 3 】

本発明のさらに他の局面によれば、第 2 の金属膜と第 4 の金属膜との導通性と接着の信頼性を高めるという作用を有する。

【 0 0 2 4 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について、図 1 から図 1 7 を用いて説明する。

【 0 0 2 5 】

図 1 は本発明のディスク装置におけるヘッド支持機構の実施形態の一例を示すディスク側からの斜視図である。図 2 は、そのヘッド支持機構を分解して示す斜視図である。

【 0 0 2 6 】

ヘッド支持機構 1 0 0 は、ヘッド 1 が取り付けられたスライダ 2 を先端部に支持するロードビーム 4 を有している。ロードビーム 4 は、ヘッドアクチュエーターアーム（図示しない）に取り付けられる正形状をした基端部 4 A を有し、基端部 4 A は、ビーム溶接等によってベースプレート 5 に固定されている。ベースプレート 5 は、図示しないヘッドアクチュエーターアームに取り付けられている。ロードビーム 4 には、基端部 4 A から先細状に延出するネック部 4 B に連続して、ビーム部 4 C が直線状に延出するように設けられている。ネック部 4 B の中央部には、開口部 4 D が設けられており、ネック部 4 B における開口部 4 D の両側部分が、それぞれ、板バネ部 4 E になっている。

【 0 0 2 7 】

図 3 に示すようにスライダ 2 は、MR 素子を含むヘッド 1 が設けられている。また、ヘッド 1 が設けられた端面の下部には、4 つの端子 2 A ~ 2 D が横方向に並んだ状態で設けられている。さらに、スライダ 2 の上面には、回転駆動される磁気ディスクによって生じる空気流がスライダ 2 のピッチ方向（磁気ディスクの接線方向）に沿って通流することによって磁気ディスクとの間にエア潤滑膜を形成するエアーベアリング面 2 E が設けられている。

【 0 0 2 8 】

図 2 に示すようにロードビーム 4 のビーム部 4 C 上には、ヘッド配線パターン 6 を有するフレクシャ 7 が設けられている。フレクシャ 7 は、ステンレス材をベースとしている。フレクシャ 7 のスライダ取付部 7 X 上には、ヘッド 1 が搭載されたスライダ 2 が配置される。

【 0 0 2 9 】

図 4 に示すようにフレクシャ 7 にはステンレス等のフレクシャー基板 3 にパターン化した配線 6 A, 6 B, 6 C, 6 D が形成されている。スライダ取付部 7 X

のスライダ取り付け側の反対面にはスライダ保持基板 3 A が貼り付けられている。このスライダ保持基板 3 A の外形形状は、フレクシャ基板 3 と同時にエッチング加工により形成される。またスライダ保持基板 3 A には突起部 3 B が形成され、この突起部 3 B は図 2 に示すロードビーム 4 の先端付近に形成されたディンプル 4 G に当接している。この突起部 3 B がディンプル 4 G によって押圧されていることにより、ディンプル 4 G を中心として全方位にわたってスライダ保持基板 3 A は回動可能に保持されている。

【 0 0 3 0 】

図 3 に示すスライダ 2 は、エアーベアリング面 2 E の中心位置が、図 2 に示すロードビーム 4 のディンプル 4 G に一致するようにスライダ保持板 3 A 上に接着される。フレクシャ 7 の他方の端部には、図 2 に示すように外部接続用端子保持部 7 Y が形成される。端子保持部 7 Y は、ロードビーム 4 の基端部 4 A における一方の側縁部に配置されている。

【 0 0 3 1 】

図 2 に示すようにビーム部 4 C の先端部における各側縁部には、スライダ保持板 3 A の回動を若干の隙間をもって規制する規制部 4 F がそれぞれ設けられている。なお各規制部 4 F は、ビーム部 4 C の先端から基端部 4 A 側に向かって直線状に延出している。

【 0 0 3 2 】

実施の形態に係る薄膜圧電体素子 1 0 は、図 2 および図 4 に示すフレクシャ 7 の薄膜圧電体保持部 8 A, 8 B に接着して取り付けられる。図 5 は薄膜圧電体素子 1 0 の平面図である。薄膜圧電体素子 1 0 は、左右それぞれ別の素子 1 0 A および 1 0 B がペアになって構成されておりその断面を図 6 に示す。薄膜圧電体素子 1 0 は 2 層構造となっており、上部に位置する第一の薄膜圧電体 1 1 A の上側と下側には第 1 の電極金属膜 1 2 A と第 2 の電極金属膜 1 2 B が形成されている。また第 2 の薄膜圧電体素子 1 1 B は、第 1 の薄膜圧電体素子 1 1 A の下側に配置されその両面には同様に第 3 の電極金属膜 1 2 C、第 4 の電極金属膜 1 2 D が設けられている。第 2 の電極金属膜 1 2 B と第 4 の電極金属膜 1 2 D とは導電性接着剤 1 3 で電氣的に短絡されている。また薄膜圧電体素子 1 0 の全体は、柔

軟性のあるコーティング樹脂 1 4 でカバーされる。コーティング樹脂 1 4 は、左右の薄膜圧電素子 1 0 A および 1 0 B を一体化している。

【 0 0 3 3 】

図 7 は、フレクシャ 7 をスライダ 2 の貼り付け側から見た平面図であり、図 8 は、図 7 に示す X 1 - X 2 の断面図である。図 8 はフレクシャ 7 の薄膜圧電体保持部 8 A、8 B の断面を示した図である。薄膜圧電体保持部 8 A、8 B における基板 1 5 A、1 5 B は、配線 6 をエッチング加工等でパターン形成するときと同時に形成するため、材質および厚みは配線 6 と同一でかつ同一平面に形成される。基板 1 5 A、1 5 B は、配線 6 とともにポリイミド樹脂等の絶縁材料 1 6 でコーティングされている。なお基板 1 5 A および 1 5 B において薄膜圧電体 1 0 を接着する面には、絶縁材料 1 6 はなく基板 1 5 A および 1 5 B が露出し、薄膜圧電体 1 0 と基板 1 5 A および 1 5 B との間の接着強度を確保している。図 9 は、フレクシャ 7 を図 7 とは逆にスライダ保持板 3 A 側から見た図である。

【 0 0 3 4 】

図 1 0 はフレクシャ 7 の薄膜圧電体保持部 8 A および 8 B に薄膜圧電体 1 0 を接着剤 1 7 で接着した状態を示す断面図である。薄膜圧電体素子 1 0 について説明する。図 1 0 に示すように薄膜圧電体素子 1 0 A および 1 0 B のそれぞれは、第 1 の薄膜圧電体 1 1 A および第 2 の薄膜圧電体 1 1 B の 2 層構造を有する。

【 0 0 3 5 】

図 1 1 (a) に示すように格子定数が薄膜圧電体のそれと近い値の単結晶基板 1 8 上に先ず電極金属膜 1 2 A (1 2 C) が成膜で成膜される。図 1 1 (b) に示すように電極金属膜 1 2 A (1 2 C) の上に P Z T 等の第 1 の薄膜圧電体 1 1 A (1 1 B) が成膜される。これにより薄膜圧電体 1 1 A (1 1 B) は電極金属膜 1 2 A 上で単結晶成長する。図 1 1 (c) に示すように、さらに薄膜圧電体 1 1 A (1 1 B) の上面に電極金属膜 1 2 B (1 2 D) が成膜される。このときの薄膜圧電体 1 1 A (1 1 B) の分極方向は成膜時点で図 1 1 (c) に示した矢印 A 方向にすべて一致している。なお、単結晶基板 1 8 の線膨張係数は薄膜圧電体 1 1 A (1 1 B) の線膨張係数よりも高い値を持っている。

【 0 0 3 6 】

図 1 2 (a) ～ (g) および図 1 3 を参照して 2 層構成を形成する工程を説明する。図 1 2 (a) ～ (g) は、単結晶基板上に成膜した薄膜圧電体を 2 層構成化する手順を示した図である。図 1 3 は、実施の形態に係る薄膜圧電体の製造方法を示すフローチャートである。図 1 2 (a) に示すように第 1 単結晶基板 1 8 A 上に第 1 電極金属膜 1 2 A、薄膜圧電体 1 1 A および第 2 電極金属膜 1 2 B を形成し (図 1 3 : S 1 3 0 1) 、図 1 2 (b) に示すように単結晶基板 1 8 B 上に第 3 電極金属膜 1 2 C、第 2 薄膜圧電体 1 1 B および第 4 電極金属膜 1 2 D を形成する (図 1 3 : S 1 3 0 2) 。

【 0 0 3 7 】

図 1 2 (c) に示すように、図 1 2 (a) に示す第 2 の電極金属膜 1 2 B と図 1 2 (b) に示す第 4 の電極金属膜 1 2 D とを導電性接着剤 1 3 で接着する (図 1 3 : S 1 3 0 3) 。図 1 2 (d) に示すように、単結晶基板 1 8 の内一方の第 1 単結晶基板 1 8 A をエッチングで除去する (図 1 3 : S 1 3 0 4) 。図 1 2 (e) に示すように、2 層構造の薄膜圧電体 1 1 A および 1 1 B を薄膜圧電体素子 1 0 の形状になるようにドライエッチングで成形加工する (図 1 3 : S 1 3 0 5) 。図 1 2 (f) に示すように、単結晶基板 1 8 B 上で薄膜圧電体素子が形成された表面をコーティング樹脂 1 4 で覆い薄膜圧電体素子の腐食を回避する (図 1 3 : S 1 3 0 6) 。図 1 2 (g) に示すように、最後に残っていた第 2 単結晶基板 1 8 B をエッチング除去することにより薄膜圧電体素子 1 0 A (1 0 B) を得る (図 1 3 : S 1 3 0 7) 。なお、第 1 の電極金属膜 1 2 B と第 4 の電極金属膜 1 2 D との接着は超音波振動を用いた熱溶着で接着してもよい。

【 0 0 3 8 】

本発明の形状加工方法としては、ドライエッチングの他、ウェットエッチングその他の工法においても可能である。

【 0 0 3 9 】

図 2 を参照して、フレクシャ 7 の中程に位置された薄膜圧電体用端子 9 A、9 B、9 C、9 D は、外部接続用端子保持部 7 Y に一方の端部が設けられており外部の駆動回路に接続されている。図 4 を参照して、フレクシャ 7 における薄膜圧電体保持部 8 A、8 B のスライダ取り付け部 7 X とのつなぎ部 1 9 A、1 9 B は

局部的に狭い幅で形成された弾性ヒンジ部である。

【 0 0 4 0 】

図 1 3 を参照して、薄膜圧電体素子 1 0 (1 0 A、 1 0 B) の電極の取り方について説明する。金属電極膜 1 2 A、 1 2 C にはプラス電圧が印加される。金属電極膜 1 2 B、 1 2 D はグランドになるように設定されている。図 1 4 は図 5 および図 7 における Y - Y' 断面に相当する位置における薄膜圧電体素子 1 0 (1 0 A、 1 0 B) と薄膜圧電体用端子 9 との接合を示す図である。薄膜圧電体素子 1 0 A、 1 0 B のグランド取り出し部 2 0 の加工方法を説明する。図 1 4 に示すように、第 1 の電極金属膜 1 2 A および第 1 の薄膜圧電体 1 1 A を第 1 のエッチング加工で第 2 の電極金属膜 1 2 B の上面まで加工する。その後、第 1 のエッチング加工範囲の内側で第 2 の電極金属膜 1 2 B を残した状態で第 2 の電極金属膜 1 2 B および導電性接着剤 1 3 を第 2 のエッチング加工で取り除く。その後、コーティング樹脂 1 4 でグランド取り出し部 2 0 における第 1 の電極金属膜 1 2 A をカバーする。最後に第 2 の電極金属膜 1 2 B と第 4 の電極金属膜 1 2 D とを短絡するグランド金属端子膜 2 1 を形成してグランド電極を構成する。

【 0 0 4 1 】

グランド金属端子膜 2 1 のそれぞれは、ボンディングワイヤ 2 4 で図 7 に示す薄膜圧電体用端子 9 B、 9 C につながれている。図 5、図 1 4 に示す第 1 の電極取り出し部 2 2 では、コーティング樹脂 1 4 が一部取り除かれており、第 1 の電極金属膜 1 2 A が露出している。また第 4 の電極取り出し部 2 3 では、コーティング樹脂 1 4 が第 1 の電極取り出し部 2 2 と同様に一部取り除かれている。図 1 4 に示すように電極取り出し部 2 2 における第 1 の電極金属膜 1 2 A および電極取り出し部 2 3 における金属電極膜 1 2 C は、ボンディングワイヤー 2 4 により薄膜圧電体用端子 9 A、 9 D にそれぞれ接続される。

【 0 0 4 2 】

このような構成の薄膜圧電体素子を有するヘッド支持機構 1 0 0 の動作について、図 1 5 ～図 1 7 を用いて説明する。図 1 5 はヘッド支持機構 1 0 0 を横方向から見た図である。図 1 5 中の薄膜圧電体素子 1 0 A (1 0 B) の拡大した断面構成を図 1 5 に示した。図 7 に示す薄膜圧電体用端子 9 B、 9 C はグランドレベ

ルに設定されている。薄膜圧電体用端子 9 A, 9 D には図 1 6 (b)、(c) に示すように薄膜圧電体素子 1 0 A および 1 0 B をそれぞれ駆動する駆動電圧が印加される。薄膜圧電体端子 9 A と薄膜圧電体端子 9 D とにはバイアス電圧 V_0 を中心として互いに逆位相の駆動電圧が印加される。薄膜圧電体 1 1 A, 1 1 B には常にプラスの駆動電圧が印加される。駆動電圧が印加されると、図 1 6 (a) に示すように薄膜圧電体 1 1 A および 1 1 B は矢印 B の方向に縮むが基板 1 5 B (1 5 A) があるために、薄膜圧電体素子 1 0 A (1 0 B) は、反りを持った状態になる。

【0 0 4 3】

この伸縮により薄膜圧電体保持部 8 A (8 B) は伸縮しフレクシャ基板 3 の薄膜圧電体保持部 8 との境界部 3 X (図 9) とフレクシャ 7 の弾性ヒンジ部 1 9 との平面距離 L が変化する (図 9)。またこれと同時に薄膜圧電体保持部 1 5 の反り状態も変化する。この反りに起因して薄膜圧電体保持部 8 の曲率が変わる。この曲率変化により弾性ヒンジ部 1 5 とフレクシャ基板 3 の薄膜圧電体保持部 8 A (8 B) との境界部との距離は変化する。したがって、平面距離の変化と反りによる曲率変化による効果が加算されることになる。なお、薄膜圧電体 1 1 A, 1 1 B には図 1 1 (c) に示す分極方向 A に駆動電圧が印加されるため、薄膜圧電体の分極が反転しその特性を損なうことはない。

【0 0 4 4】

図 1 7 (a) は薄膜圧電体素子 1 0 A が伸び、薄膜圧電体素子 1 0 B が収縮したときのスライダ 2 の回動動作について描いた図である。図 1 7 (b) は、図 1 7 (a) の構成の模式図を示したものである。薄膜圧電体素子 1 0 A が矢印 E 方向に伸び、薄膜圧電体素子 1 0 B が矢印 D 方向に収縮すると、スライダ 2 およびスライダ保持基板 3 A は、突起部 3 B に当接するディンプル 4 G を中心に矢印 C 方向に回動する。従って、スライダ 2 上に設けられたヘッド 1 は、磁気ディスク (図示せず) に同心状態で設けられた各トラックの幅方向に沿って移動することになる。これによりヘッド 1 をトラックに追従させるオントラック性を高精度で実施することができる。

【0 0 4 5】

弾性ヒンジ部 1 9 A, 1 9 B の幅寸法は、図 4 に示すヘッド信号配線 6 A、6 B、6 C および 6 D がそれぞれ配置されるために必要な最小限の幅寸法であるため、スライダ保持基板 3 A の回転時における負荷が低減されて、スライダ保持基板 3 A が確実に回転する。

【 0 0 4 6 】

スライダー 2 には、図 2 に示すロードビーム 4 の板バネ部 4 E によりロード荷重 (2 0 ~ 3 0 mN) が加えられており、スライダ保持基板 3 A が回転する場合には、このロード荷重が、ディンプル 4 G とスライダ保持基板 3 A とに作用する。従って、スライダ保持基板 3 A には、スライダ保持基板 3 A とディンプル 4 G との摩擦係数にて決定される摩擦力が作用する。この摩擦力によりスライダ保持基板 3 A の突出部 3 B とディンプル 4 G との間に位置ズレは生じない。

【 0 0 4 7 】

図 1 7 (b) を参照して、薄膜圧電体保持部 8 A と薄膜圧電体素子 1 0 A とからなる第一のビーム 1 6 1 と薄膜圧電体保持部 8 B および薄膜圧電体素子 1 0 B とからなる第二のビーム 1 6 2 とは、ディンプル 4 G で回転自在に拘束されたスライダ保持基板 3 A に回転自在に連結される。ヘッド 1 はディンプル 4 G から距離 D を置いてスライダー 2 上に設けられている。

【 0 0 4 8 】

弾性ヒンジ部 1 9 A, 1 9 B は、スライダー 2 のロール方向およびピッチ方向に柔軟な構成となっているため、ディスクに対するスライダー 2 の良好な浮上特性を与える。

【 0 0 4 9 】

以上のように本実施の形態によれば、単結晶圧電体が 2 層構成を有しているので、小さい印加電圧により大きな変位を得る事ができる薄膜圧電体アクチュエータ実現することができる。

【 0 0 5 0 】

また、薄膜圧電体素子を 2 層化することでその剛性が高められるので、アクチュエータとしての共振周波数を高くすることができる。これにより駆動周波数を高めることができ、追従性の高い良好な特性を得ることが可能となる。

【 0 0 5 1 】

【発明の効果】

以上のように本発明によれば、低い印加電圧によって効率的にヘッドを微小変位させることが可能な薄膜圧電体素子、その製造方法およびこれを用いたヘッド支持機構を得る事ができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

実施に形態に係るヘッド支持機構の実施の形態の一例を示す斜視図である。

【図 2】

そのヘッド支持機構を分解して示す斜視図である。

【図 3】

そのヘッド支持機構に使用されるスライダの斜視図である。

【図 4】

そのヘッド支持機構に使用されるフレクシャの構成図である。

【図 5】

その薄膜圧電体素子の平面図である。

【図 6】

図 5 の X - X 線における断面図である。

【図 7】

そのヘッド支持機構に使用されるフレクシャの平面図である。

【図 8】

図 7 の X - X 線における断面図である。

【図 9】

そのヘッド支持機構に使用されるフレクシャの底面図である。

【図 1 0】

そのヘッド支持機構に使用されるフレクシャに薄膜圧電体素子を接着したときの図 7 の X - X 線における断面図である。

【図 1 1】

薄膜圧電体およびその電極を単結晶基板上で成膜する手順を示した図である。

【図 1 2】

単結晶基板上に成膜した薄膜圧電体を 2 層構成化する手順を示した図である。

【図 1 3】

実施の形態に係る薄膜圧電体の製造方法を示すフローチャートである。

【図 1 4】

薄膜圧電体素子の電極取り出し部の断面図である。

【図 1 5】

本発明のヘッド支持機構の側面図である。

【図 1 6】

実施形態におけるヘッド支持機構の動作を説明するための薄膜圧電体素子の断面および電圧印加仕様を説明する図である。

【図 1 7】

実施形態におけるヘッド支持機構の構動作を説明するための概略構成の平面図である。

【図 1 8】

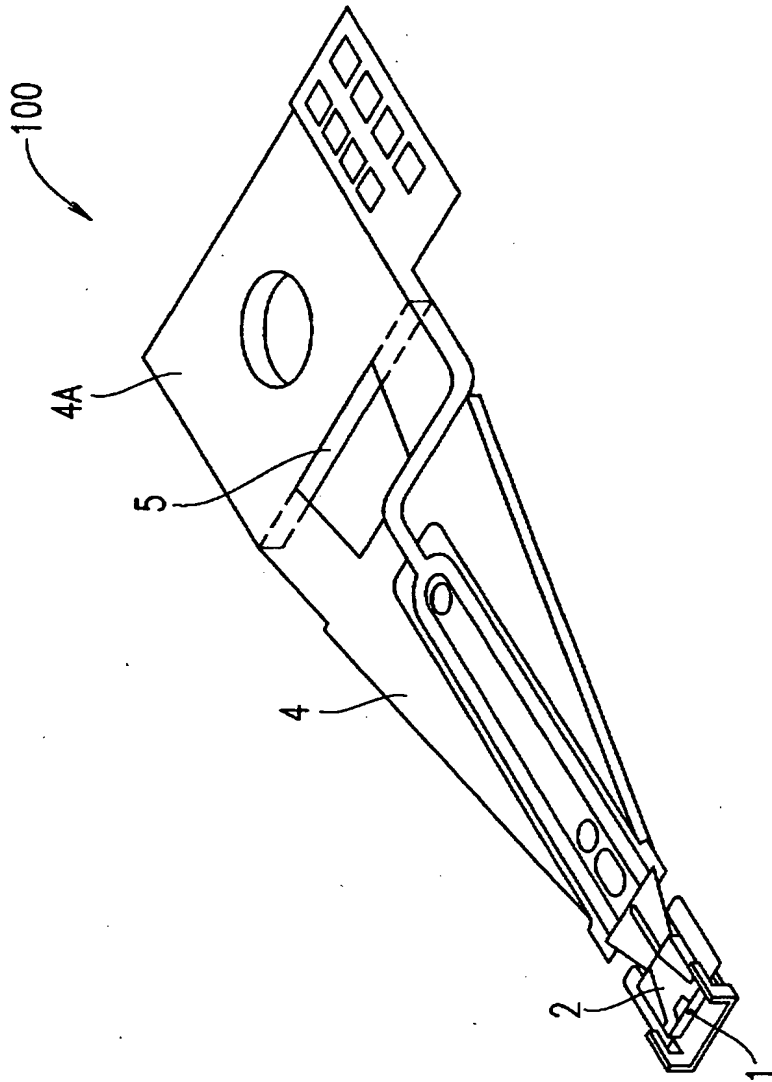
従来のディスク装置のヘッド支持機構の一例を示す平面図である。

【符号の説明】

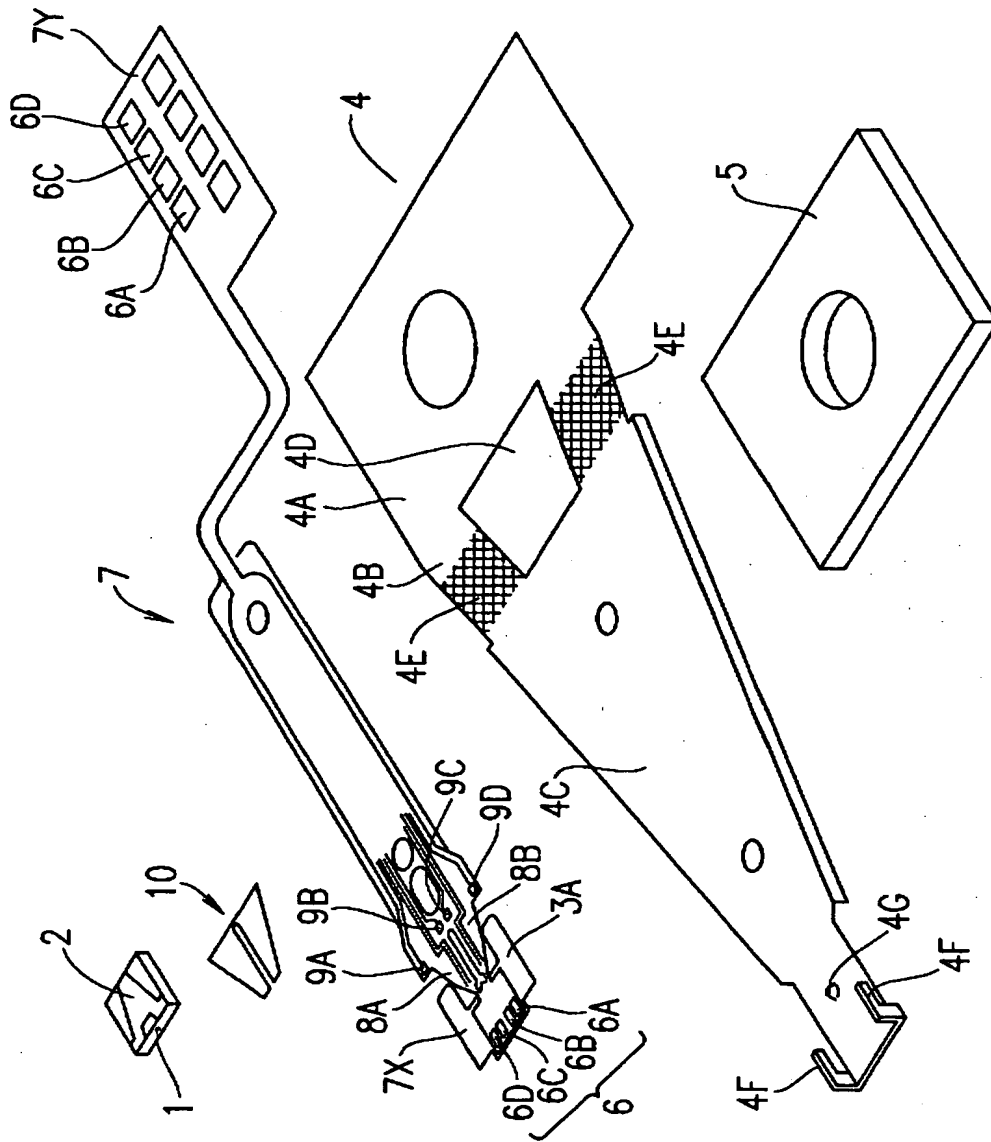
- 1 ヘッド
- 2 スライダ
- 3 A スライダ保持基板
- 4 ロードビーム
- 7 フレクシャ
- 8 薄膜圧電体保持部
- 1 0 薄膜圧電体素子

【書類名】 図面

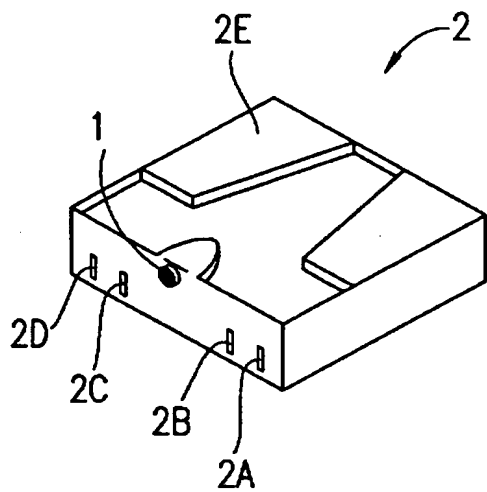
【図 1】



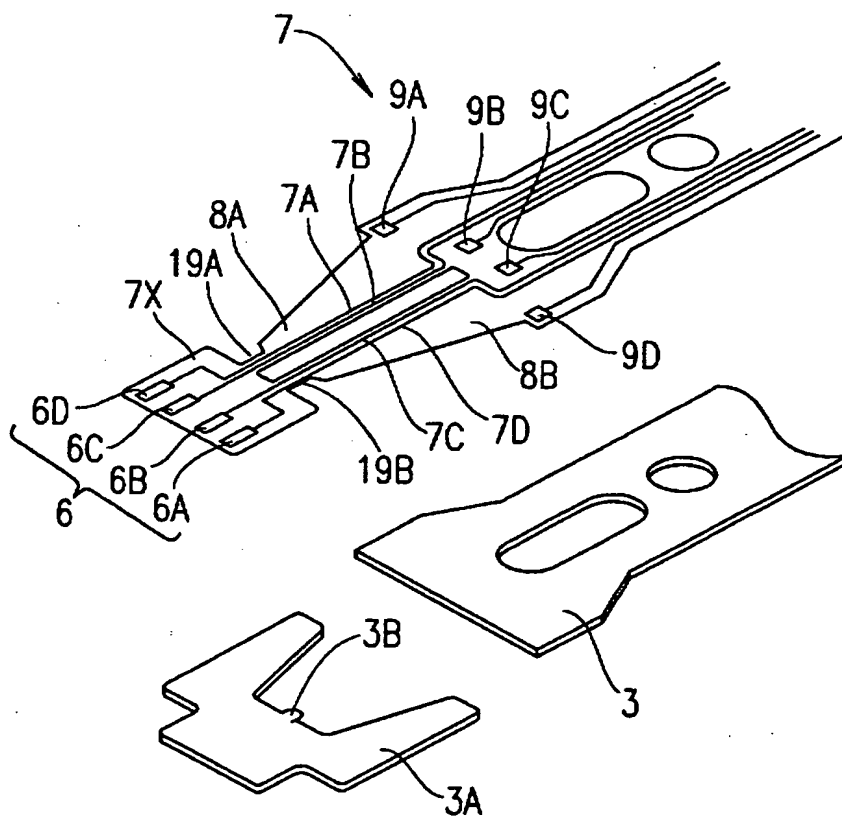
【図 2】



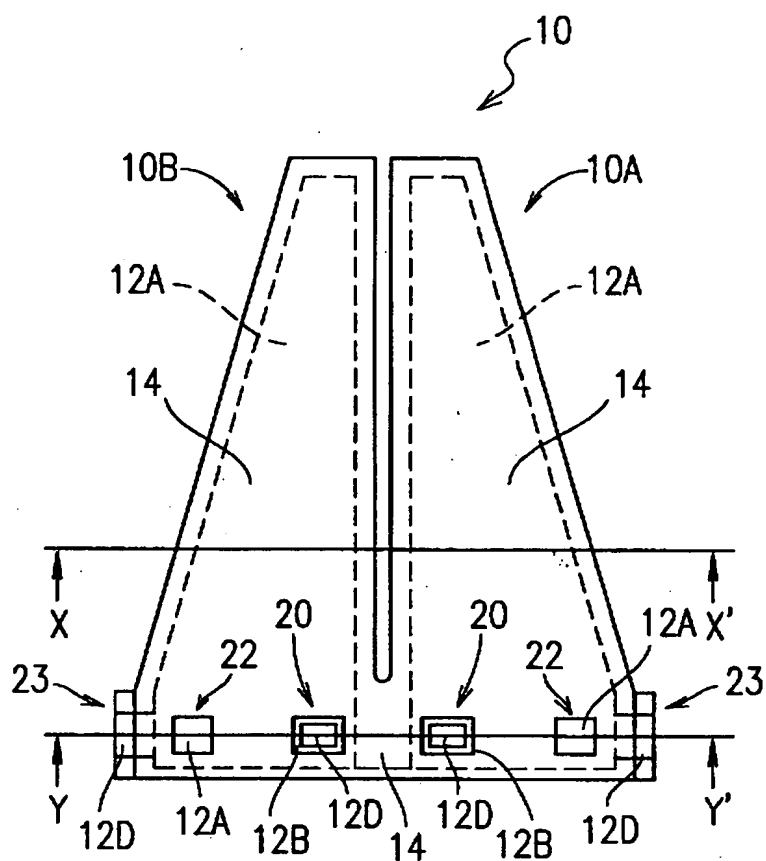
【図 3】



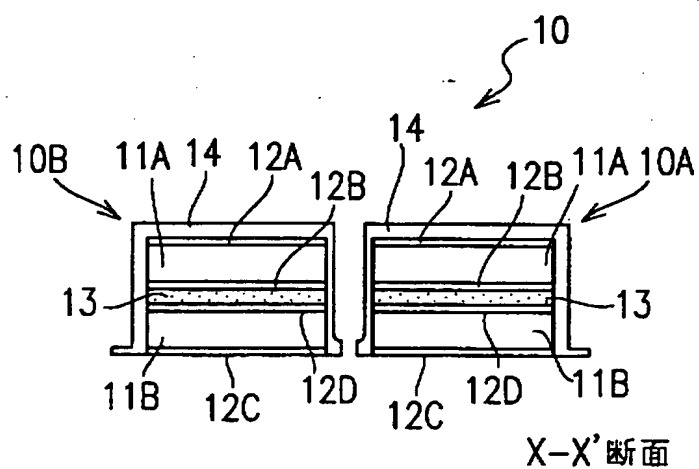
【図 4】



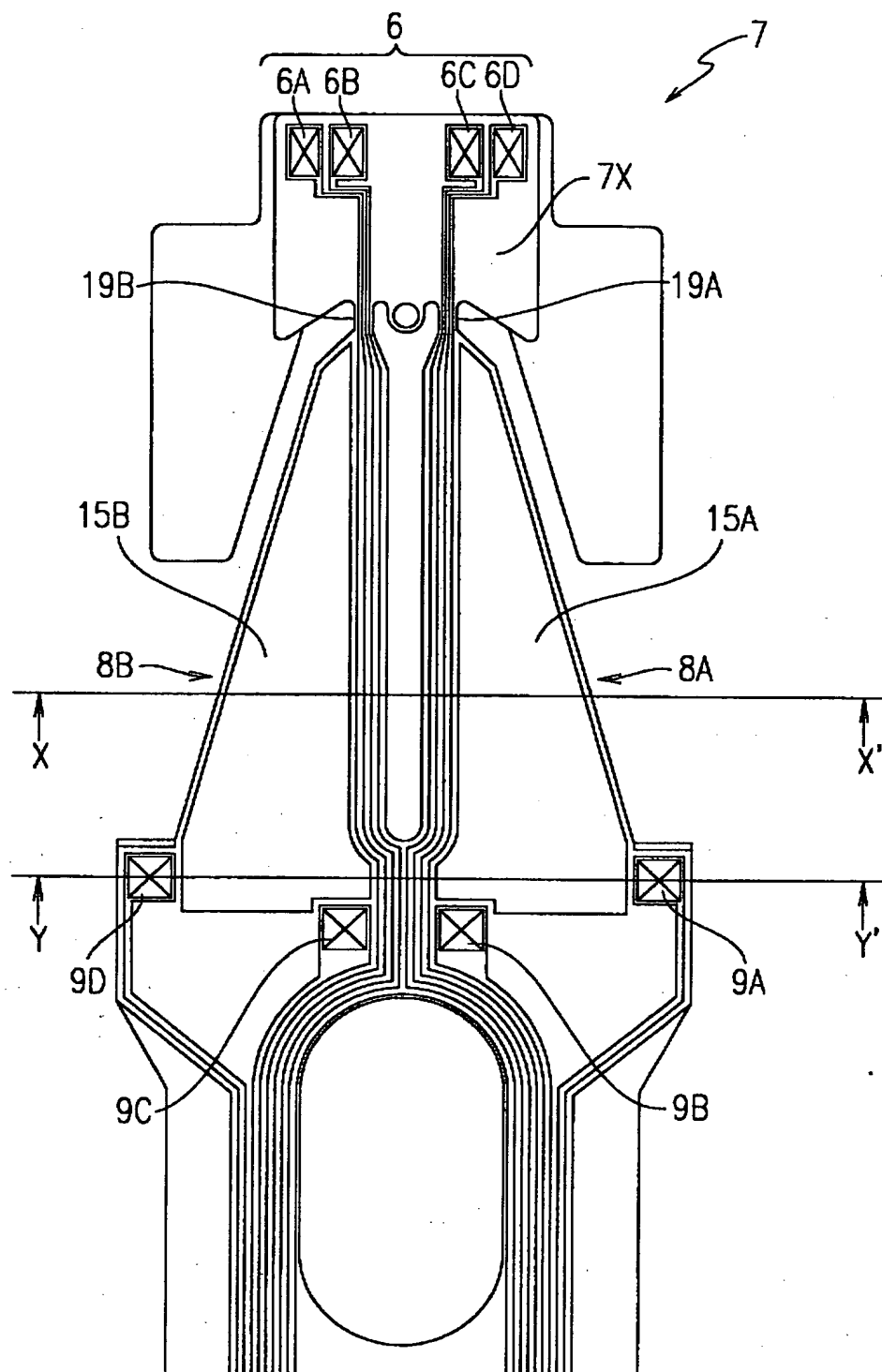
【図 5】



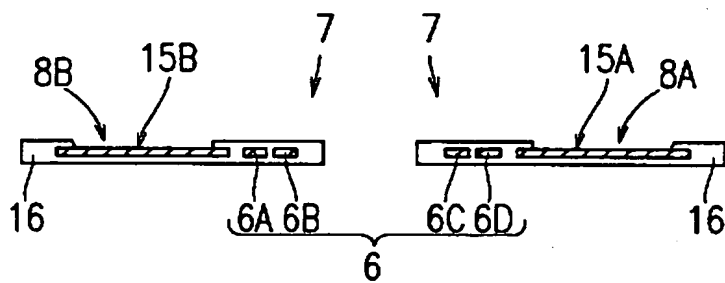
【図 6】



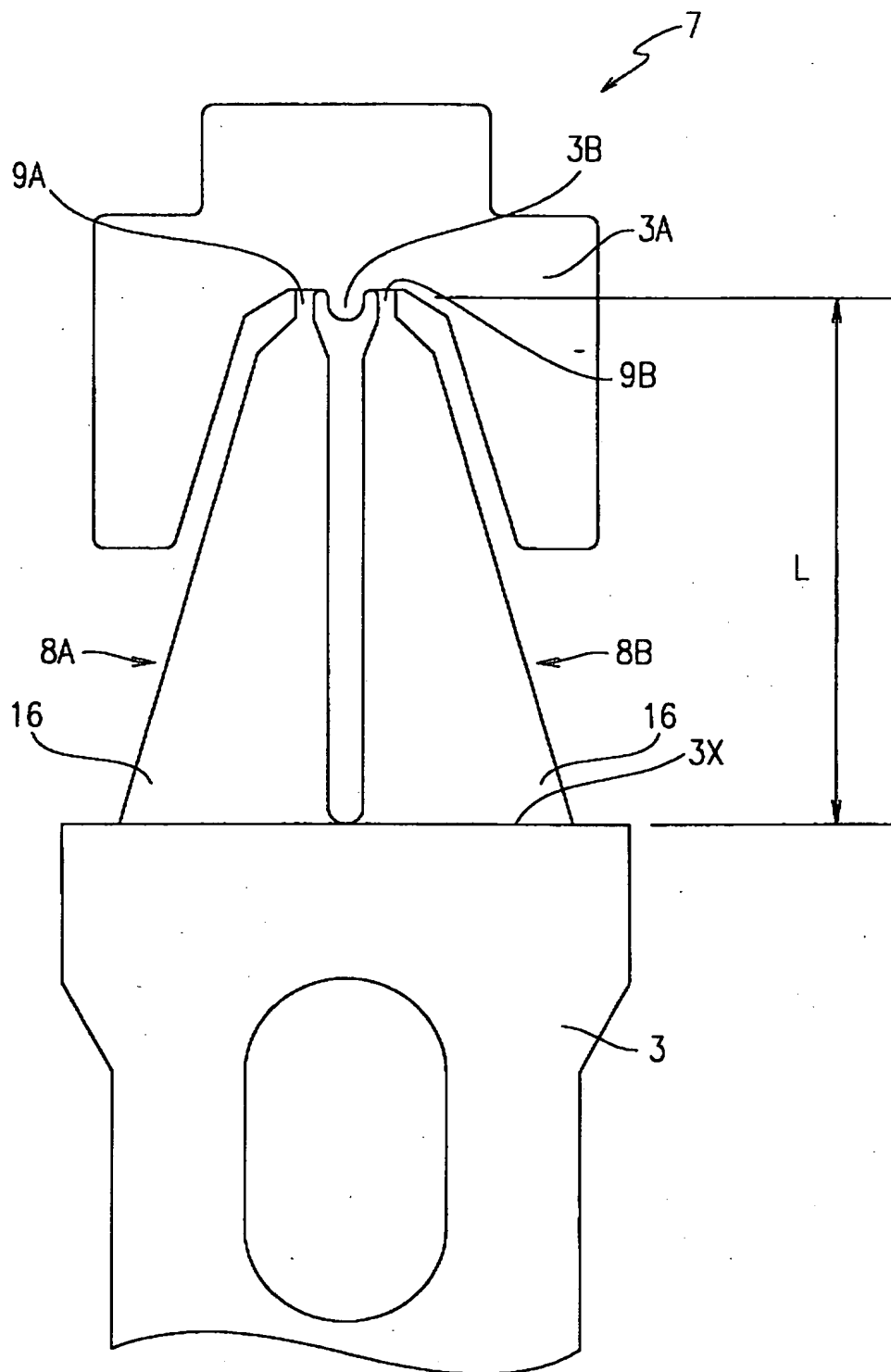
【図 7】



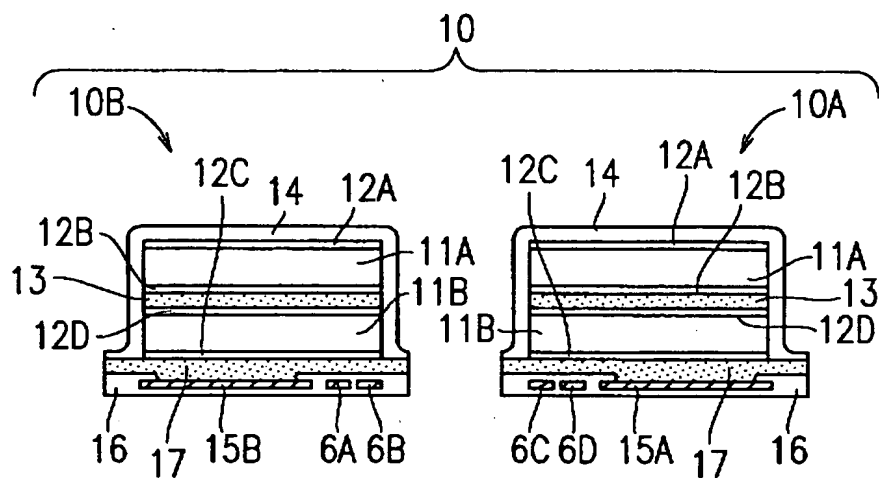
【図 8】



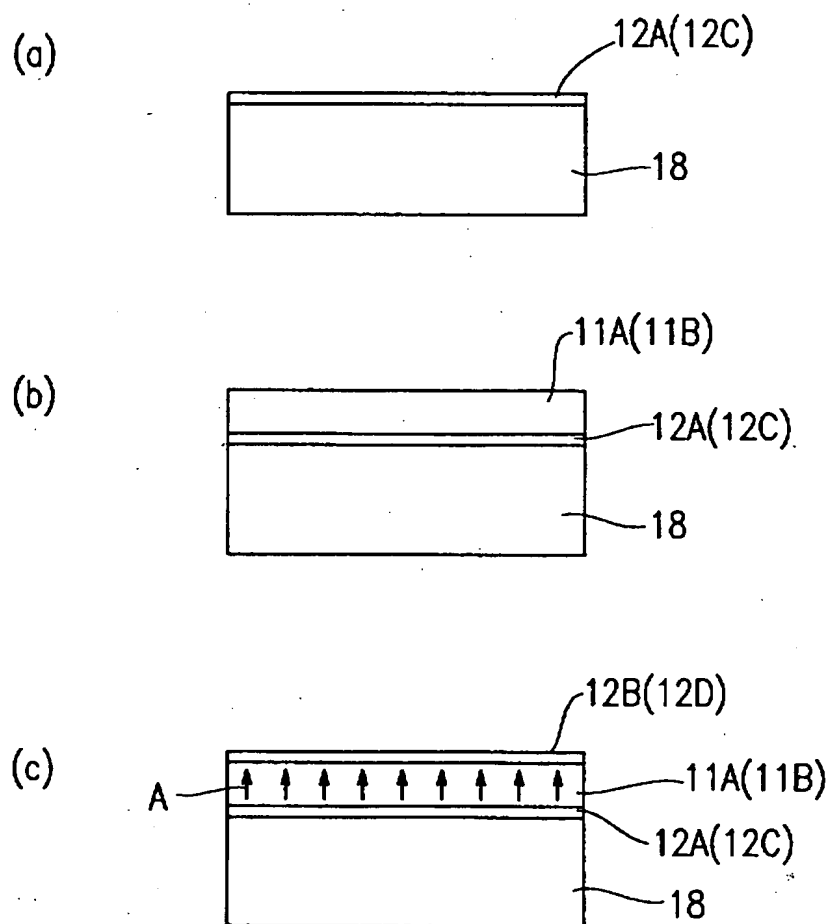
【図 9】



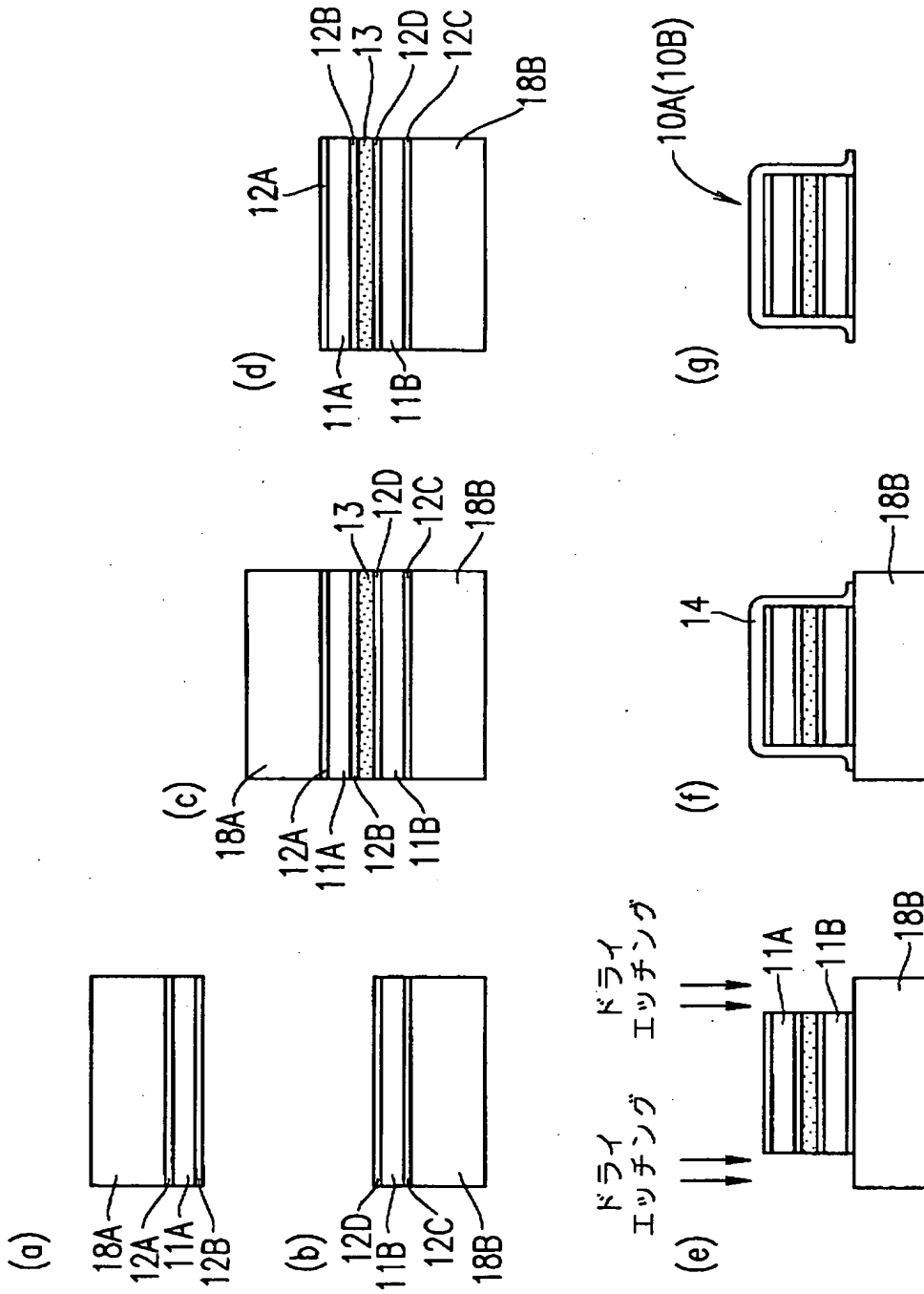
【図 1 0】



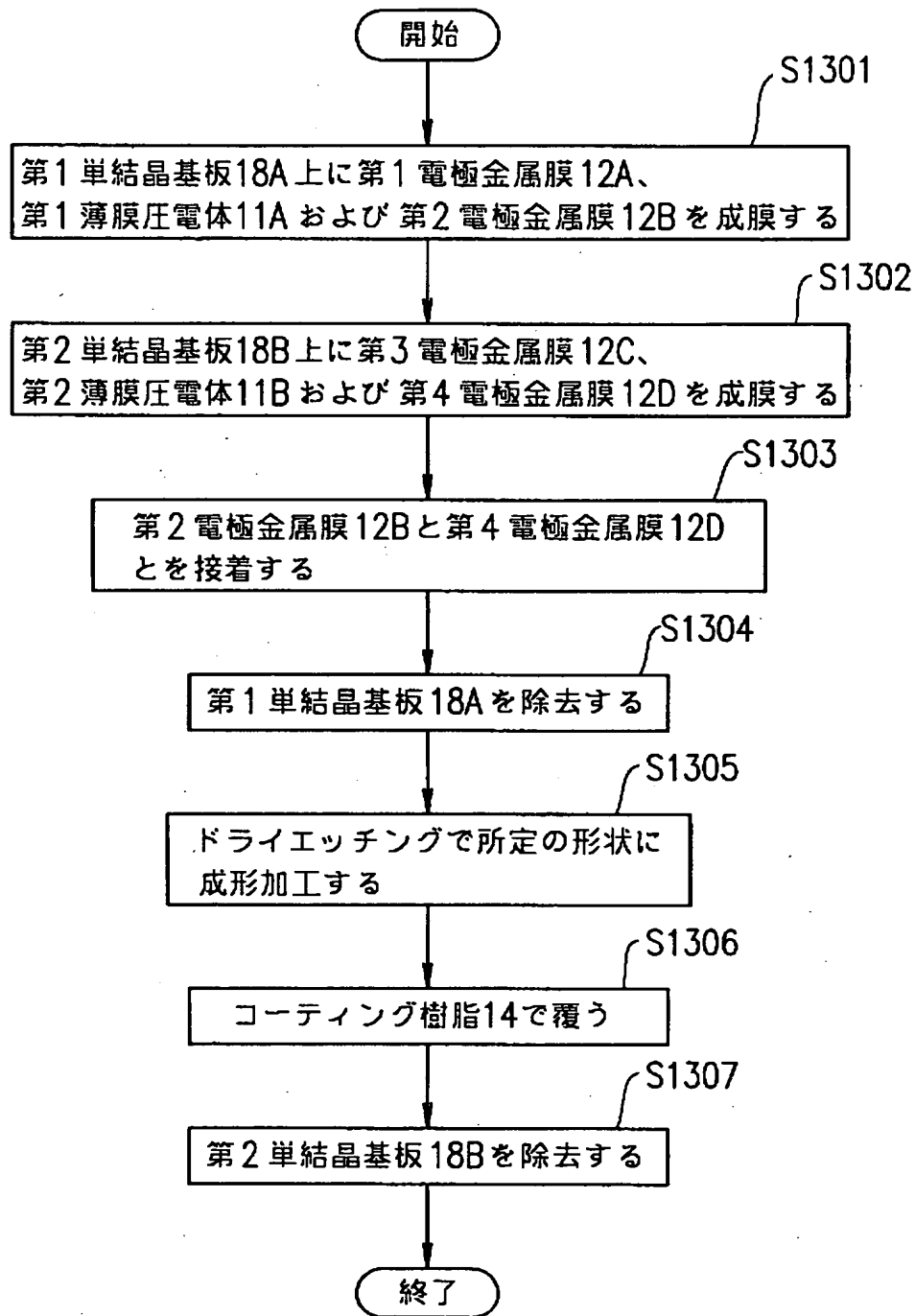
【図 1 1】



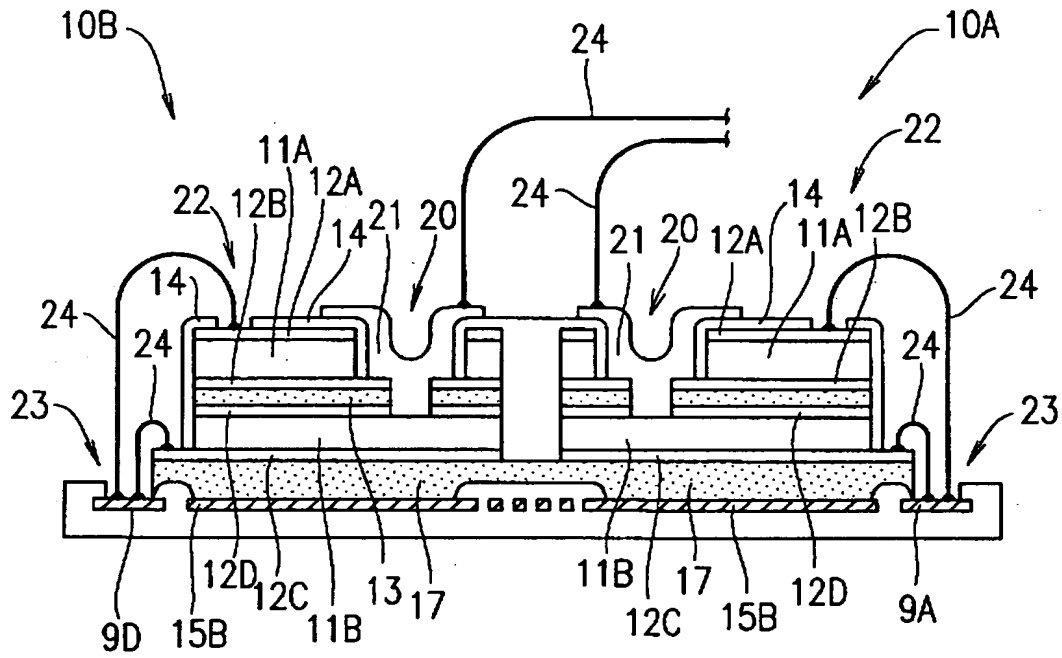
【図 1 2】



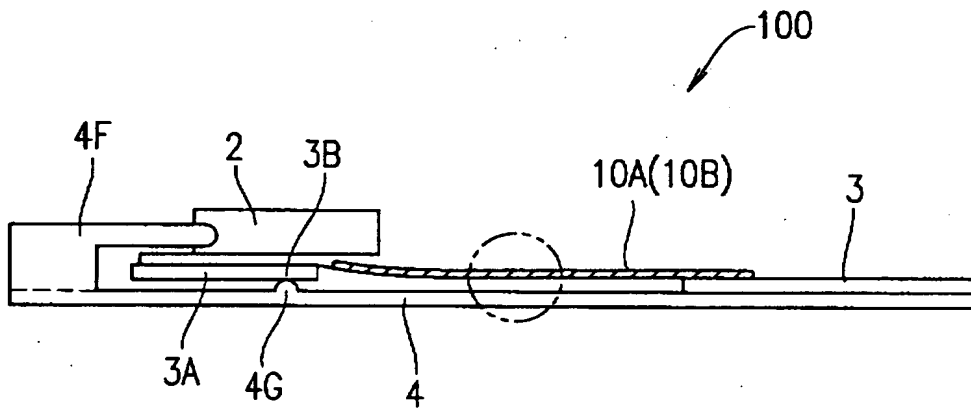
【図 1 3】



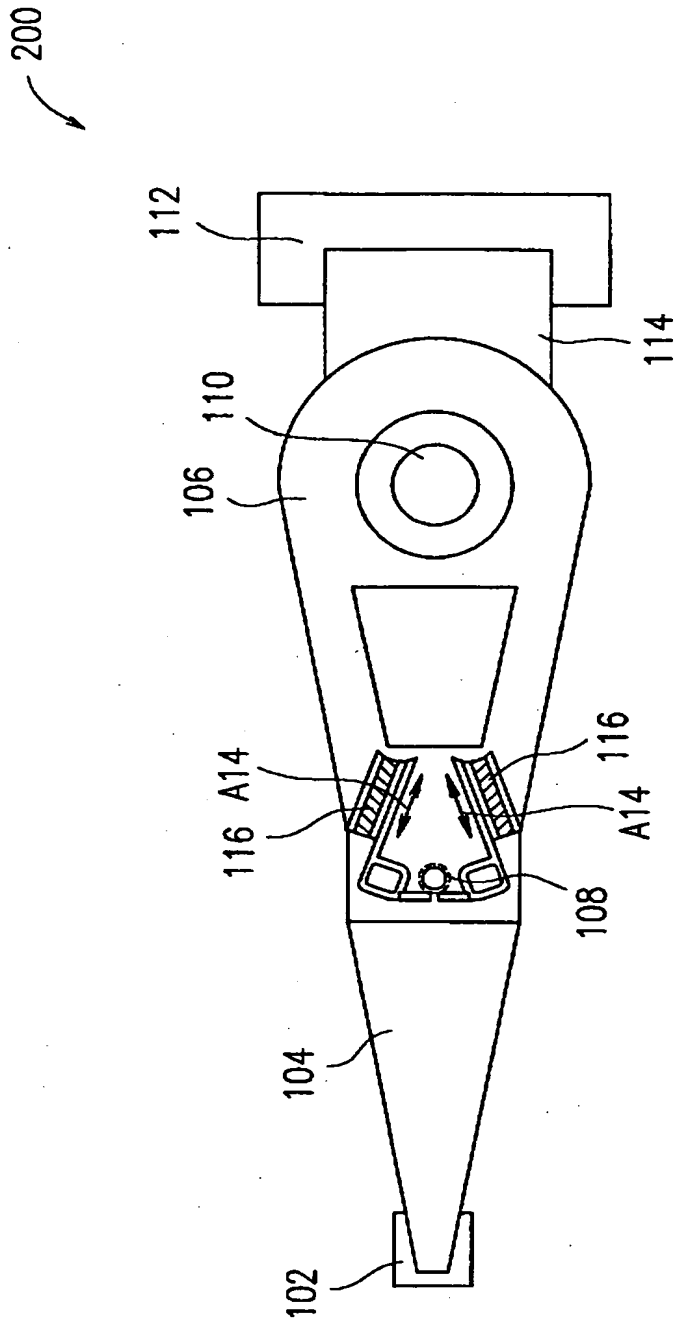
【図 1 4】



【図 1 5】



【図 1 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 低い印加電圧によって効率的にヘッドを微小変位させることが可能な薄膜圧電体素子、その製造方法およびこれを用いたヘッド支持機構を提供する。

【解決手段】 薄膜圧電体素子の製造方法は、第1基板に第1電極金属膜と第1薄膜圧電体と第2電極金属膜とをこの順番に成膜する第1工程と、第2基板に第3電極金属膜と第2薄膜圧電体と第4電極金属膜とをこの順番に成膜する第2工程と、第2電極金属膜と第4電極金属膜とを接着する第3工程と、第1基板をエッチングで除去する第4工程と、第1電極金属膜と第1薄膜圧電体と第2電極金属膜と第4電極金属膜と第2薄膜圧電体と第3電極金属膜とを、所定の形状に成形加工する第5工程と、第1電極金属膜と第1薄膜圧電体と第2電極金属膜と第4電極金属膜と第2薄膜圧電体と第3電極金属膜とを、コーティング樹脂で覆う第6工程と、第2基板をエッチングで除去する第7工程とを包含する。

【選択図】 図12

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日	1990年 8月28日
[変更理由]	新規登録
住 所	大阪府門真市大字門真1006番地
氏 名	松下電器産業株式会社

(Translation)

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

Date of Application : October 20, 2000

Application Number : Patent Appln. No. 2000-322020

Applicant(s) : MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL
CO., LTD.

Wafer
of the
Patent
Office

February 23, 2001

Kozo OIKAWA

Commissioner,
Patent Office

Seal of
Commissioner
of
the Patent
Office

Appln. Cert. No.

Appln. Cert. Pat. 2001-3011081